

Hanna Aalto, Tommi Mäkelä

”Elä ammu, se on kaakana!”

Tapaustutkimus Zeiss i.Scription -linssien toimivuudesta
metsästäjillä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometristi (AMK)

Optometrian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

23.10.2015

Tekijät Otsikko	Hanna Aalto, Tommi Mäkelä ”Elä ammu, se on kaakana!”
Sivumäärä Aika	29 sivua + 5 liitettä 23.10.2015
Tutkinto	Optometrismi (AMK)
Koulutusohjelma	Optometrian koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Optometria
Ohjaaja	Yliopettaja Kaarina Pirilä
<p>Metsästys on Suomessa yleinen harrastus. Metsästyskortin lunastaa Suomessa vuosittain yli 300 000 henkilöä. Metsästyskausi jakautuu Suomessa useammalle vuodenajalle, jolloin sää- ja valaistusolosuhteet vaihtelevat. Metsästettävästä lajista riippuen olosuhteet saattavat olla hyvinkin hämääviä, jolloin kohteen ja taustan väliset kontrastierot ovat pienempiä kuin kirkkaissa olosuhteissa.</p> <p>Opinnäytetyössä testataan Zeiss i.Scription -teknologialla valmistettuja linssejä, joiden luvataan parantavan kontrastien ja värien näkemistä. i.Scription -linssit korjaavat silmän taittovirheen lisäksi korkeamman asteen aberraatioiden aiheuttamia kuvautumisvirheitä. Korkeamman asteen aberraatiot vaikuttavat enemmän kontrastiherkyyteen kuin näöntarkkuuteen. Opinnäytetyössä halutaan selvittää, onko yleiskäyttöön tarkoitettujen silmälasien, joissa on käytetty i.Scription -teknologiaa apuna metsästysolosuhteissa. Opinnäytetyössä perehdytään yleisempien metsästysaseiden käyttöperiaatteeseen ja tähtäintyyppeihin.</p> <p>Opinnäytetyössä on selvitetty metsästäjien kokemuksia näkemisestä metsällä ennakkokyselyllä. Kolmella tutkimushenkilöllä testattiin i.Scription -tekniikalla valmistettujen linssien toimivuutta metsällä. Opinnäytetyö toteutettiin kvalitatiivisena tapaustutkimuksena.</p> <p>Ennakkokyselyyn vastanneista 16,5 % on erilliset lasit tai jokapäiväisestä näönkorjauksesta eroava ratkaisu metsästys- tai ammuntilanteisiin. Tutkimushenkilöiden kokemusten ja mittaustulosten perusteella tavallisten linssien ja i.Scription -linssien välille ei muodostunut selkeää eroa.</p>	
Avainsanat	metsästys, ammunta, i.Scription

Authors Title	Hanna Aalto, Tommi Mäkelä Vision Correction of Hunters
Number of Pages Date	29 pages + 5 appendices Autumn 2015
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Optometry
Specialisation option	Optometry
Instructor	Kaarina Pirilä, Principal Lecturer
<p>Every year over 300 000 people redeem a hunting card in Finland. The goal of this study was to figure out if i.Scription lenses give better visual experience than ordinary lenses in hunting.</p> <p>This study was conducted as a survey and a benchmark test. First a survey was made for Finnish hunters where they were asked about visual experience and problems of vision. After the survey three test persons were chosen and they tested two different lens types. The first lenses were made by ordinary technology and the second lenses were made by Zeiss i.Scription technology. Zeiss promises better visual contrast, better color vision and better low-light vision with i.Scription. These are features which stand out in hunting. The subjects tested both lenses and answered for questions about vision experiences. The subjects did not know which lenses they were using. Clinical measurements were taken from the subjects after test periods. These measurements included a contrast sensitivity test and a visual acuity test with both lenses.</p> <p>We found that there are not significant differences between these two pairs of lenses. In clinical circumstances two of our test persons had better visual acuity with i.Scription lenses and one of them with ordinary lenses. According to our question sheet about vision experience, user experiences were better with ordinary lenses.</p> <p>The results lead to the conclusions that i.Scription lenses do not necessarily provide better vision correction for hunters.</p>	
Keywords	hunting, , i.Scription

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Metsästys	2
2.1	Ampuma-aseet	2
2.2	Haulikko	2
2.3	Kivääri	3
2.4	Metsästysajat ja olosuhteet	5
3	Aberraatiot	6
4	Metsästäjien silmälasimääritys	8
5	Tutkimus Zeiss i.Scription -linssien toimivuudesta metsällä	10
5.1	Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen kulku	10
5.2	Tutkimusjoukko	12
5.2.1	Tutkimushenkilö A	13
5.2.2	Tutkimushenkilö B	17
5.2.3	Tutkimushenkilö C	21
6	Tulokset ja johtopäätökset	26
7	Pohdinta	28
	Lähteet	30
	Liitteet	
	Liite 1. Ennakkokysely	
	Liite 2. Ennakkokyselyn tulokset	
	Liite 3 Käyttäjäkokemukset testilinsseistä -lomake	
	Liite 4 Käyttäjäkokemusten tulokset	
	Liite 5 Suostumuslomake	

1 Johdanto

Metsästyskortin Suomessa lunastaa vuosittain reilut 300 000 ihmistä (Suomen Riistakeskus 2015a). Suomalaiset metsästävät paljon verrattuna muihin Euroopan maihin. Aiemmin metsästys on ollut elinehto monelle perheelle, mutta nykyään metsästys on suomalaisille tärkeä harrastus ja siihen liittyy monenlaista oheistoimintaa. Ravinnon lisäksi metsästys antaa harrastajalleen liikuntaa ja ylläpitää sosiaalisia suhteita. Metsästys vaatii näkemiseltä paljon. Olosuhteet ja ympäristöt, jossa metsästystä harrastetaan asettavat vaatimukset niin metsästäjälle kuin käytettäville välineille.

2011 tehdyn tutkimuksen mukaan noin puolet suomalaisista käyttää säännöllisesti silmälasia. Satunnaisia silmälasien käyttäjiä on 70 %. Silmälasien käyttäjistä 51 % omistaa vähintään kahdet silmälasit. Kappalemääräisesti eniten laseja on 40–69-vuotiailla, eteläisessä Suomessa ja suurissa kaupungeissa asuvilla henkilöillä. Tämä voisi olla selitettävissä osittain sillä, että näyttöpäätetyö tai erityistyölasit ovat yleisempiä kaupunkien toimistotoissa ja virastoissa. Lain mukaan työnantaja on velvoitettu hankkimaan erityistyölasit niitä tarvitseville. (Suomen optinen toimiala 2011.) Opinnäytetyömme alussa suorittamamme ennakkokyselyn mukaan metsästysharrastukseen hankittujen toisten silmälasien osuus on verrattain pieni.

Tämän opinnäytetyön aiheena on metsästäjien näönkorjausratkaisut. Tavoitteena on selvittää, tarjoavatko Zeiss i.Scription -teknologialla valmistetut aberraatioita korjaavat linssit parempia käyttäjäkokemuksia luonnollisessa metsästysympäristössä ja ammuntilanteissa kuin tavalliset linssit. Tavallisilla linsseillä tarkoitetaan tässä työssä sfääristä taittovirhettä ja astigmatiaa korjaavia yksiteholinssejä sekä edellä mainittujen lisäksi aikuisnäköä korjaavia moniteholinssejä.

Opinnäytetyössä tarkastelemme metsästäjien ja ampumaharrastajien näkemisen ongelmia ja pyrimme saamaan tietoa hyvästä näönkorjauksen yleisratkaisusta, joka toimii metsällä ja arjessa. Opinnäytetyömme pääyhteistyökumppani on Carl Zeiss Vision Finland. Carl Zeiss valmistaa silmälasilinssien lisäksi metsästyksen apuvälineitä, kuten kiikareita, kaukoputkia ja kiikaritähtäimiä.

2 Metsästys

Suomen laissa metsästys on säädetty seuraavasti:

Metsästyksellä tarkoitetaan luonnonvaraisena olevan riistaeläimen pyydystämistä ja tappamista sekä saaliin ottamista metsästäjän haltuun. Metsästystä on myös pyyntitarkoituksessa tapahtuva riistaeläimen houkutteleva etsiminen, kiertäminen, väijyminen, hätyyttäminen tai jäljittäminen, koiran tai muun pyyntiin harjoitetun eläimen käyttäminen riistaeläimen etsimiseen, ajamiseen tai jäljittämiseen sekä pyyntivälineen pitäminen pyyntipaikalla viritettynä pyyntikuntoon.

Metsästystä saa harjoittaa vain metsästyskortin haltija. Kortin saa suorittamalla metsästystutkinnon hyväksytysti. Kokeessa on Metsästäjän oppaaseen perustuvia kysymyksiä ja tunnistustehtäviä. Kokeessa saa olla enintään kahdeksan virhettä. Maksamalla riistanhoitomaksun vuosittain on henkilö oikeutettu metsästämään. (Suomen Riistakeskus 2014.)

2.1 Ampuma-aseet

Suomessa yleisimmät metsästyksessä käytettävät aseet ovat haulikko (kuvio 1) ja kivääri (kuvio 2). Aseiden käyttötarkoitus on eri, joten yksi metsästäjä omistaa todennäköisesti useamman erilaisen aseensa. Loukkupyynnissä lopetusaseena saa käyttää myös pistoolia tai revolveria, mutta ne eivät ole laillisia metsästysaseita. (Suomen metsästäjäliitto n.d.)

2.2 Haulikko

Haulikko on ase, jolla ammutaan yleisimmin 15–55 metrin etäisyydellä olevaa kohdetta. Kohde voi olla paikallaan tai liikkuva. Liikkuva maali lisää haastetta, ja tällöin tähtäminen sekä laukaus ovat nopeita. Asetta pidetään olkapäätä vasten kahdella kädellä, ja tähtäys tapahtuu piipun päällä olevaa kiskoa pitkin. Kiskon päässä oleva jyvähaukko helpottaa tähtäämistä. Jyvähaukko on yleensä 80–100 senttimetrin etäisyydellä silmästä. Etäisyyteen vaikuttaa asepiipun ja perän pituus. Ammunta tapahtuu yleensä molemmat silmät auki, mutta erona on jos esimerkiksi ammuttaessa oikealta puolelta vasemman silmän johtaessa ei tähtäminen onnistu. Tällöin tulee sulkea vasen silmä. (Haapaniemi ym. 2007; Grenfors – Partanen 2011:10.)



Kuvio 1. Haulikko

Näkemisen kannalta tärkeintä on nähdä tarkasti kauas. Kiskon on oltava oikeassa asennossa suoraan silmän ja ammuttavan kohteen linjassa. Ei kuitenkaan haittaa, vaikka koko kisko ei näkyisi tarkasti. Tämä koskee aikuisnäköisiä metsästäjiä. Harjaantunut ja kokenut ampuja osaa nostaa aseensa olkapäätä vasten ja laukaista lähes refleksien varassa, vaistonvaraisesti. Useat toistot ja kuivaharjoittelu auttavat tähtäyslinjojen havainnoimisessa. Haulikolla ammuttaessa ja metsällä tarvitaan mahdollisimman laaja näkökenttä ja hyvää stereonäköä. (Laitinen – Valtonen 2007: 100.)

2.3 Kivääri

Kiväärillä ammutaan samalla tavalla kuin haulikolla, kahdella kädellä aseesta kiinni pitäen aseensa perä olkapäätä vasten. Ammuttavat kohteet ovat kauempana. Yleisimmät etäisyydet kiväärillä ammuttaessa ovat noin 50–150 metriä. Tavanomaista on ampua myös kauempana olevia kohteita. Tähtäminen tapahtuu joko kiikaritähtäimellä tai avotähtäimillä.



Kuvio 2. Kivääri kiikaritähäimellä

Kiikarin okulaari on noin 8–10 senttimetrin etäisyydellä silmästä. Useimmissa kiikaritähäimissä on säädettävät okulaarit, joilla voidaan muuttaa kiikaritähäimen voimakkuutta. Säädettävä okulaari on hyvä apuväline, koska ampujan tulee nähdä kuva ja kiikarin tähtäinristikko tai -piste tarkasti. Okulaarissa on sfääristä voimakkuuden säätömahdollisuutta kiikarista riippuen noin +2,0 ja -3,0 dioptrian väliltä. Kiikaritähäintä käytettäessä ampujan on nähtävä tarkasti kiikarin muodostama kuva sekä tähtäinristikko. Valaistu ristikko tai tähtäinpiste ovat hyviä lisävarusteita, jotka helpottavat tähtäämistä. (Zeiss.) Toinen vaihtoehto on käyttää diopteritähäintä, jossa tarvitaan yleensä vain hyvää kaukonäköä (Laitinen – Valtonen 2007: 100). Kiväärin avotähäimellä ammuttaessa tärkeää on nähdä tarkasti lähellä olevat tähtäimet, erityisesti etummainen jyvä. (Puhakka 2013.)

Yleisimmät suurennokset metsästyksessä käytettävissä kiikaritähäimissä ovat 2,5x–10x. Kiikareita on saatavilla myös pienemmillä ja suuremmilla suurennoksilla riippuen metsästysolosuhteista, mieltymyksistä ja metsästettävästä lajista. Kaukana olevien lintujen ja peuran metsästykseseen voidaan tarvita suurempia suurennoksia. Suurennoksen kasvattamisen heikkoutena on näkökentän pienentyminen, ja pienikin heilahdus tuntuu näkökentässä isolta liikkeeltä.

Valon määrä vaikuttaa kiikarin valintaan. Hämärässä tarvitaan hämäräkiikaria, joka vahvistaa valoa. Yleensä näissä kiikareissa linssiaukon halkaisija on suurempi. Laadukkaan kiikarin linssit on valmistettu optiikaltaan hyvästä lasista. Hionnat ja asennus on tehty tarkasti ja linsseissä on laadukkaat pinnoitteet, jotka vähentävät heijastuksia. Hämärässä käytettävissä kiikaritähäimissä linssijärjestelmä kerää enemmän valoa. Säädettävä ja valaistu punapistetähäin auttaa tähtäyspisteen

löytymistä. (Soikkanen 2006: 98.) Kiiikareihin on saatavilla myös kontrastia parantavia suodattimia.

2.4 Metsästysajat ja olosuhteet

Metsästyskausi alkaa syksyllä ja jatkuu kevättalveen (Suomen Riistakeskus 2015b). Ympäristö, jossa metsästystä harjoitetaan, muuttuu vuodenaikojen mukaan. Monella metsästäjällä jahtikausi alkaa elokuussa kyyhkysen tai sorsalintujen metsästyksellä. Tähän aikaan vuodesta valon määrä on vielä suuri, lukuun ottamatta ilta-aikaan, yöaikaan ja aamuhämärään tapahtuvaa metsästystä.

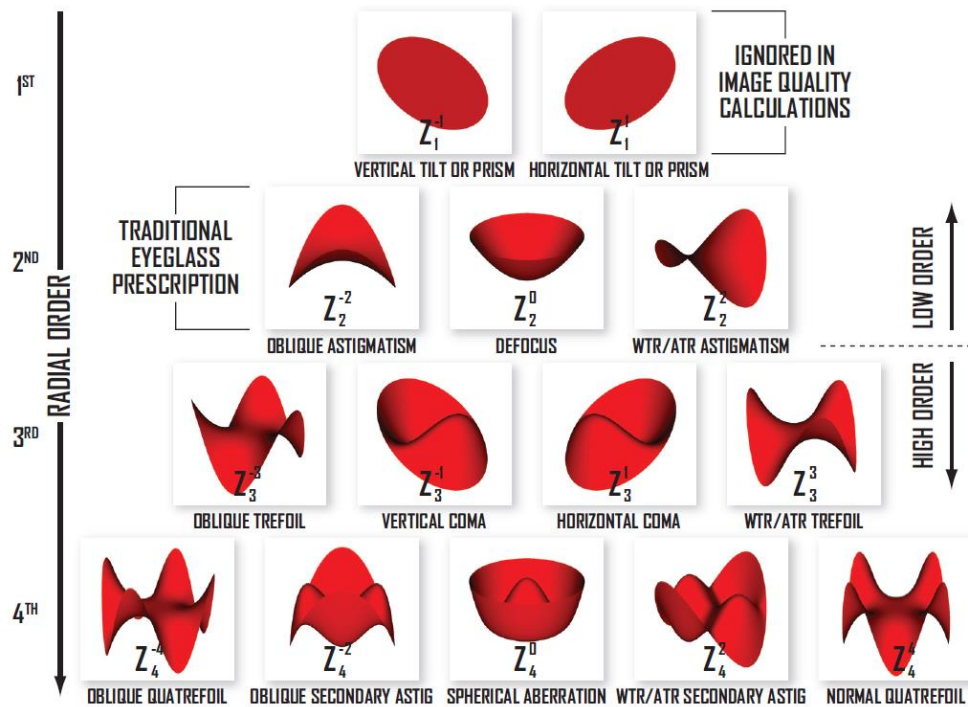
Haasteita metsästykseseen ja näkemiseen asettaa myös sää. Lämpötilojen vaihtelut ja siitä aiheutuva linssien huurtuminen on koettu yhdeksi ongelmaksi metsästyksessä silmälasien käyttäjillä. Huurtumisongelma tuli esille tekemämme ennakkokyselyn vastauksissa.

3 Aberraatiot

Silmän aberraatiot eli optiset kuvausvirheet heikentävät silmän optiikkaa ja vaikuttavat näkemiseen. Silmässä olevan kokonaisaberraation määrää muodostuu sarveiskalvon ja mykiön läpi kulkevan valon vaikutuksesta. Kokonaisaberraation määrään vaikuttavat yksittäiset aberraatiot, matalamman asteen aberraatiot; defocus eli sfäärinen taittovirhe ja astigmatia eli hajataitteisuus sekä korkeamman asteen aberraatiot (kuvio 3). (Williams ym. 2000.) Korkeamman asteen aberraatioita, ovat sfäärinen palloaberraatio, koman eri asteet ja trefoil, kromaattiset aberraatiot sekä viidennen ja kuudennen asteen aberraatiot (Wang – Zhao – Jin – Niu – Zuo 2003; Zhai ym. 2014).

Korkeamman asteen aberraatioilla ei ole yhtä suurta vaikutusta näöntarkkuuteen kuin matalamman asteen aberraatioilla. Korjaamattomina korkeamman asteen aberraatiot vaikuttavat enemmän kontrastiherkyyteen kuin näöntarkkuuteen. Korkeamman asteen aberraatioiden korjaaminen tai korjaamatta jättämisen vaikutus silmälasilinsseissä korostuu erityisesti subjektiivisissa kokemuksissa. (Williams ym. 2000.)

Yksittäisten aberraatioiden määrään silmässä vaikuttaa pupilliaukon koko, kyynelfilmin hajoaminen ja taittovirhekirurgia. Pupilliaukon halkaisijan kasvaessa aberraatioiden määrä muuttuu, koska sarveiskalvon ja mykiön reuna-alueilla optiikka ei ole samanlainen. Kyynelfilmin repeäminen ja taittovirhekirurgia lisäävät korkeamman asteen aberraatioita sarveiskalvon pinnalla. (Koh ym. 2002; Williams ym. 2000.)



Kuvio 3. Zerniken polynomi (Meister – Thibos 2010.)

Zeiss i.Profiler -mittalaite sisältää Hartmann-Shack -aaltorintama-analysaattorin ja ATLAS-sarveiskalvotopografialaitteen (Zeiss Product Catalogue, 2014). Hartmann-Shack -aaltorintama-analysaattoria hyödynnetään niin, että valonsädekimppu lähetetään verkkokalvolle ja takaisin heijastuvien valonsäteiden laatua ja tarkkuutta analysoidaan (Colicchia – Wiesner 2006). i.Profiler -laite tulkitsee takaisin heijastuvasta valosta vääristymät eli aberraatiot ja muodostaa niistä kartan. Carl Zeiss Vision käyttää patentoitua algoritmia, jossa aaltorintamatiedot yhdistetään asiakkaan subjektiiviseen refraktioon yksilöllisten i.Scription -linssien valmistamiseksi. Näin linssit pyritään optimoimaan kaikkiin valo-olosuhteisiin sadasosa dioptrian tarkkuudella. Laite mittaa silmäntaittovoimaa eri valo-olosuhteissa erikokoisilla pupilleilla. (Zeiss Product Catalogue, 2014.)

i.Profiler -laite lähettää silmään aallonpituudeltaan 555 nanometrin valonsäteitä ja laite tulkitsee silmästä takaisin heijastuvaa valoa korkeintaan 1500 mittapistestä minimissään kahden ja maksimissaan seitsemän millin pupilliaukon alueelta. Sarveiskalvotopografia- mittaus perustuu puolestaan 3425 mittauspisteen tulokseen 0,75- 9,4 millimetrin alueelta. (Zeiss Product Catalogue, 2014.)

4 Metsästäjien silmälasimääritys

Silmälasivoimakkuuksia määritettäessä metsästäjälle on hyvä painottaa kauaksi näkemistä, koska tarkasti nähtävät kohteet ovat kaukana. Myopia eli likitaitteisuus korjataan täysimääräisesti. Hyperopiaa eli kaukotaitteisuutta korjattaessa on vältettävä ylikorjausta ja jätettävä akkommodaatioille eli silmän omalle mukautumiskyvylle sijaa. Hajataiteisuus korjataan kokonaan. Silmälasimääritystä tehtäessä on kuitenkin huomioitava harrastajan ikä, asean tähtäintyyppi sekä muut käytössä olevat apuvälineet, esimerkiksi mobiililaitteisiin saatavat karttapalvelut.

Silmälasilinsseissä tarkin optiikka sijaitsee linssin optisessa keskipisteessä, jossa prismaattista vaikutusta ei ole. Linssin optinen keskipiste mitoitetaan pupillin keskelle, jos tarkoituksena ei ole luoda prismavaikutusta desentroimalla linssiä. Erityisesti suuremmilla voimakkuuksilla kannattaa suosia asfäärisiä linsejä, joiden rakenne on erilainen ja vinoissa katsesuunnissa prismaattinen vaikutus on erilainen kuin sfäärisissä linseissä.

Ammuntatilanteessa ampuja kallistaa päätään ja laskee hieman leukaa, jolloin tähtäävän silmän katse on kääntynyt lähemmäs nenää. Jos käytössä on silmälasit, katselinja on linssin optisen keskipisteen ohi. Prismaattinen vaikutus on siis erilainen tähtäyslinjan kohdalla kuin normaalissa katsesuunnassa.

Yleisesti metsästyksen ja ammuntaan tulisi valita kehys, jonka tarjoama näkökenttä on mahdollisimman laaja. Kehyksen tulee ulottua myös kasvoilla tarpeeksi ylös, jotta kohteen havaitseminen linssin läpi ylöspäin onnistuu. Näin on erityisesti linnustuksessa ja haulikkoammunnassa. Lisäksi suuri linssiaukko antaa paremman suojan risuilta ja harjoitusradoilla tapahtuvaan ammuntaan. Kehyksen reunat häiritsevät tullessaan eteen ammuttilanteissa. Kevytrakenteinen kehys voi olla paras vaihtoehto unohtamatta kuitenkaan kehysten kestävyyttä ja muita ominaisuuksia. (Laitinen – Valttonen 2007: 89, 101–102.)

Linssien voimakkuudet ja toimitusrajat on otettava huomioon kehysvalinnassa. Linssityypin valinta on usein kompromissi. Moniteholinssien käyttäjä voi kokea etäisyyden arvioinnin vaikeaksi tilanteessa, jossa taivaalta ammuttu kohde tippuu alas ja kohde näkyy linssin välialueilla. Enemmän ammuntaa harrastavat käyttävät erillisiä

laseja ammuntilanteissa, mutta metsällä käytetään yleensä yleislaseja. (Puhakka 2013.)

Linssejä valittaessa kannattaa panostaa optiikan laatuun. Saatavilla on laaja valikoima erilaisia linssejä yksi-, kaksi- ja monitehoisena. Pistemäisellä hiontatekniikalla saadaan aikaan tarkka optiikka, joten voimakkuuksien hionta linssiin on tarkempaa erityisesti moniteholinsseissä. Näin saadaan aikaan yksilöllisempiä linssejä.

Kontrasteja parantavia suodatinlinssejä on päiväkäyttöön lukematon määrä. Eriväriset linssit leikkaavat eri aallonpituuksia näkyvän valon spektristä ikään kuin häivyttää tiettyjä värejä ja samalla korostaen toisia. Näin kohde saadaan erottumaan paremmin taustastaan tai kohteen reunat erottuvat tarkemmin. (Zeiss, 2015.) Suodatinlinssien valinnassa on huomioitava, että sama ratkaisu ei sovi kaikille. Liian tumman suodatinlinssin valintaa metsästäjälle pitää välttää, jotta silmään pääsevän valonmäärä on riittävä.

Pinnoitteilla linssien ominaisuuksia voidaan parantaa. Kestävyyttä ja pitkäikäisyyttä linssihin saadaan kovapinnoitteella. Heijastuksen poistopinnoite parantaa linssien läpinäkyvyyttä varsinkin kun linssin materiaalin taitekerroin on korkeampi. Pinnoite poistaa myös jonkin verran epämiellyttäviä häikäisyjä tietyissä tilanteissa. Likaa, pölyä ja vettä hylkivät pinnoitteet helpottavat linssin puhtaana pitoa. (Zeiss Product Catalogue 2014). Opinnäytetyössä käytetyissä testilinsseissä on DuraVision Platinum- pinnoite, jossa on edellä mainitut ominaisuudet. Testilinsseissä ei ole huurtumista estävää pinnoitetta.

Tavallisten silmälasien lisäksi hyvä ja harkinnan arvoinen vaihtoehto näönkorjausratkaisuksi ovat piilolinssit. Piilolinssi liikkuu silmän mukana katsesuunnan vaihtuessa, joten katse on aina samasta kohtaa piilolinssiä. Piilolinssit eivät huuru tavallisten silmälasien tapaan. (Grenfors – Partanen 2011: 55).

5 Tutkimus Zeiss i.Scription -linssien toimivuudesta metsällä

Tämä opinnäytetyö on laadullinen tutkimus, jossa tutkitaan kahden erilaisen linssityypin toimivuutta. Toiset tutkittavista linseistä on valmistettu Zeiss i.Scription -tekniikalla ja toiset perinteisellä tekniikalla. Linssien rakenne on samanlainen lukuun ottamatta i.Scription -ominaisuutta. Tutkimusjoukko koostui kolmesta metsästyksen harrastajasta, joiden tehtävänä oli vertailla linsejä. Tutkimushenkilöille suoritettiin näkemiseen liittyviä mittauksia molemmilla testilinsseillä jaksojen päätteeksi. Tutkimuksen on osaltaan tarkoitus testata Pietilän, Sorjamaan ja Wiklundin 2013 tekemän opinnäytetyön teoriaa ja tuloksia (Bamberg – Jokinen – Laine 2007: 19). Tarkoitus on myös selvittää metsästyksen harrastajalle toimivaa näönkorjausta ja silmälasilinssin valintaa.

Opinnäytetyö pohjautuu teoriaan aberraatioista sekä i.Scription -tekнологiaan. Viitekehyksenä työssämme hyödynnetään teorian testaamiselle soveltuvaa tarkasti rajattua analyyttistä kehystä (Bamberg ym. 2007: 19). Hypoteesina opinnäytetyössä on, että aberraatioita korjaavat i.Scription -linssit toimivat metsästäjillä tavallisia linsejä paremmin. Hypoteesi perustuu siihen, että i.Profiler -mittaus ja i.Scription -tekнологia huomio keskellä pupilliaukkoa olevien aberraatioiden lisäksi aberraatiot, jotka tulevat esille pupillin koon kasvaessa. (Zeiss Product Catalogue 2014)

Ennen opinnäytetyön tekoa suoritimme ennakkokyselyn (liite 1), jonka tarkoitus oli kartoittaa metsästäjien ja ampumaharrastajien näkemiseen liittyviä kokemuksia ja ongelmia. Aineiston keräämiseen tarkoitettu ennakkokysely sisälsi strukturoituja kysymyksiä, ja avoimen kommenttikentän. Strukturoituja kysymyksiä käytettiin, jotta saataisiin vastaukset annettuihin kysymyksiin halutuista vaihtoehdoista. (Sarajärvi – Tuomi 2009: 74–75.) Ennakkokyselyn vastausten perusteella tarkennettiin varsinaisen tutkimuksen kysymyksenasettelua.

5.1 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen kulku

Kevään ja kesän 2014 aikana teimme ennakkokyselylomakkeen, jonka avulla selvitimme, mitä ongelmia metsästäjät ovat kokeneet metsällä eri olosuhteissa. Kyselyyn vastasi 85 metsästäjää, joista vain 16,5 % eli 14 henkilöllä oli erilliset ammuntaan tarkoitetut lasit tai muu näönkorjausratkaisu. Tämän perusteella lähdimme hakemaan näönkorjausratkaisua, joka toimii hyvin sekä metsällä että arjessa.

Ennakkokysely suoritettiin Google Docsiin tehdyllä lomakkeella kesällä 2014. Linkki kyselylomakkeeseen lähetettiin metsästysseuroille eri puolelle Suomea. Seurat jakoivat kyselyn edelleen jäsenilleen omia tiedotuskanaviaan pitkin. Ennakkokyselyssä selvitimme vastaajien kokemuksia heidän omasta näkemisestään nykyisillä silmälaseilla ja mahdollisia näkemiseen liittyviä ongelmia ammuntilanteissa.

Syksyllä 2014 valitsimme tutkimukseen osallistuvat henkilöt ennakkokyselyn ja yhteistyökumppani Carl Zeiss Vision Finlandin kontaktien avulla. Syksyn 2014 aikana myös Ricardo Nordica lähti tukemaan työtämme lahjoittamalla meille tutkimuksessa käytettäviä kehyksiä.

Tutkimushenkilöille tehtiin näöntutkimus, i.Profiler -mittaus, kehys- ja linssivalinta lokakuun ja marraskuun 2014 aikana. Tutkimushenkilöille tehty näöntutkimukset suoritimme itse. Tutkimushenkilöt saivat sattumanvaraisessa järjestyksessä testattavakseen tavalliset linssit ja i.Scription -linssit. Tutkimushenkilöt eivät tienneet kummat linssit heillä oli käytössä. Molemmilla linsseillä suoritettiin neljän viikon testijakso. Tutkimushenkilöt saivat toiset lasit käyttöönsä vasta ensimmäisen testijakson päätyttyä. Testijaksot alkoivat porrastetusti joulukuussa 2014 ja jatkuivat helmikuuhun 2015 asti. Testijaksoksi valittiin pidempi ajanjakso kuin Pietilän, Sorjamaan ja Wiklundin 2013 tekemässä opinnäytetyössä, jotta tutkimushenkilöt ehtivät käyttää laseja metsällä. Tutkimushenkilöt eivät tienneet kummat testilinssit heillä oli käytössä.

Molempien testijaksojen päätyttyä mittasimme koululla tutkimushenkilöiden näöntarkkuudet ja näöntarkkuuden alenevalla kontrastilla kummallakin testilinssiparilla. Stereonäön testasimme testijaksojen päätyttyä vain toisilla testilinsseillä, koska halusimme arvion tutkimushenkilöiden stereonäön tasosta. Stereonäön testaamiseen käytimme Työterveyslaitoksen internetsivuilta löytyvää stereonäkötestiä. Valitsimme kyseisen testin sen helpon saatavuuden vuoksi. Stereonäkötesti oli helppo suorittaa tietokoneella. Testin kalibrointi tehtiin punaviherlasien kanssa erikseen jokaisella tutkimuskerralla. Suositeltava tutkimusetäisyys Työterveyslaitoksen stereonäkötestillä on 2–4 metriä näytöstä. (Työterveyslaitos 2010.) Tutkimushenkilöt suorittivat testin 2,50 metrin etäisyydeltä. Testissä tulokset jaotellaan kolmeen ryhmään: huomattavan hyvä, normaali ja lisätutkimuksia tarvitseva. Tulos on huomattavan hyvä, kun erotuskyky on alle 50 kaarisekuntia. Tulos on normaali, kun erotuskyky 100–50 kaarisekuntia. Tuloksen ollessa huomattavasti yli 100 kaarisekuntia, voi olla syytä harkita stereonäkökyvyn

toiminnan tarkempaa tutkimista. Testissä normaalin stereonäön rajana pidetään 100 kaarisekuntia. (Työterveyslaitos 2010.)

Mittasimme alenevan kontrastin vaikutusta näöntarkkuuteen Freiburg Visual Acuity and Contrast Test (FrACT) tietokoneohjelmalla. Ohjelma on ladattavissa ilmaiseksi internetistä. (Bach, 2015.) Valitsimme kontrastiherkkyttä mittaavaksi testiksi FrACT:n, jotta tutkimustulokset olisivat vertailukelpoisia aikaisemman i.Scription -teknologiaa tutkivan opinnäytetyön tulosten kanssa.

Mittasimme tutkimushenkilöiltä binokulaarisesti näöntarkkuuden viidellä eri kontrastitasolla, jotka olivat 100 %, 50 %, 25 %, 12 % ja 6 %. Optotyypinä käytettiin Landoltin rengasta, jonka aukolla oli neljä eri suuntavaihtoehtoa. Käytettävät kontrastitasot ja optotyyppi ovat samat kuin aikaisemmassa opinnäytetyössä, jotta opinnäytetöiden tuloksilla olisi vertailukelpoisuutta. (Pietilä – Sorjamaa – Wiklund 2013.) Mittausten suorittaminen usealla eri kontrastitasolla vie aikaa, sillä jo yksi kontrastitaso sisältää 24 peräkkäistä optotyyppiä ja tutkimus suoritettiin yhteensä viidellä kontrastitasolla. Tutkimuksen aikana tapahtuneiden henkilövaihdosten johdosta emme kuitenkaan saaneet käyttöömmme tarvitsemaamme LCD-näyttöä, joka olisi vastannut aiemmassa tutkimuksessa käytettävää. Muutoksesta johtuen jouduimme käyttämään tavallista tietokoneen näyttöä, jonka tekniset ominaisuudet eivät täyttäneet FrACT-ohjelman vaatimuksia (Bach, 2015). Tulokset ovat tästä huolimatta vertailukelpoisia tutkimuksemme sisällä. Aikatauluongelmien takia pääsimme suorittamaan näöntarkkuuden mittaamisen alenevalla kontrastilla vasta molempien testijaksojen päätteeksi.

Testijaksojen päätteeksi tutkimushenkilöt vastasivat testilinssejä koskevaan kyselyyn (liite 3). Kysely sisälsi strukturoituja kysymyksiä linssien toimivuudesta erilaisissa sää- ja valaistusolosuhteissa ja avoimia kommenttikenttiä linssien toimivuudesta eri aseilla ammuttaessa. Kyselyt olivat molempien testijaksojen päätteeksi samanlaiset lukuun ottamatta toisen testijaksoon päätteeksi täytettävää linssejä vertailevaa osuutta.

5.2 Tutkimusjoukko

Tutkimukseen osallistui kolme tutkimushenkilöä. Jokaiselle tutkimushenkilölle teimme itse näöntutkimuksen, joka sisälsi kaukorefraktion, forioiden ja reservien mittaamisen, johtavan silmän selvittämisen ja lähilisan määrittämisen. Tutkimushenkilöille asetettiin

vaatimukseksi vähintään viiden vuoden metsästyskokemus tai ammuntharrastus radalla. Näin varmistettiin, että tutkimushenkilöillä on kokemusta metsästyks- ja ampumaharrastuksesta.

5.2.1 Tutkimushenkilö A

Tutkimushenkilö A on vuonna 1959 syntynyt nainen. Tutkimushenkilö A käyttää metsästyksessä ja ampumaharrastuksessa kivääriä kiikaritähtäimellä sekä haulikkoja. Käytössä tutkimushenkilöllä A oli monitehosilmälasit vuodelta 2013, joiden vahvuudet olivat:

OD: sf +2,75 cyl -0,50 ax 110°

OS: sf +2,00 cyl -0,50 ax 20° ja ADD +2,50.

Uusi refraktio on:

OD: sf +2,50

OS: sf +2,00 cyl -0,50 ax 20° ja ADD +2,50.

Uuden refraktion mukainen silmälasimääritys on:

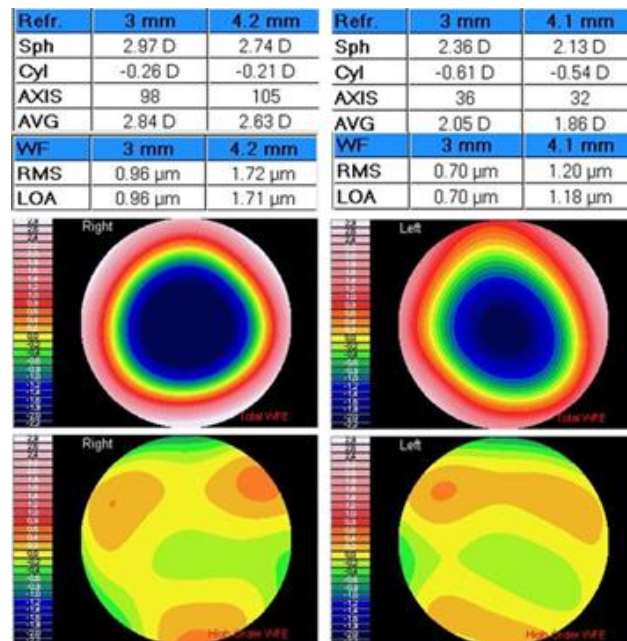
OD: sf +2,50

OS: sf +2,00 cyl -0,50 ax 20° ja ADD +2,25.

Dynaamisella ristisylinterillä saatua +2,50 dioptrian suuruista lähilisää vähennettiin silmälasimääritykseen 0,25 dioptriaa, koska kaukokorjausta haluttiin painottaa. Silmälasimäärityksen mukainen lukulisä oli riittävä tutkimushenkilön A lukuetaisyysdelle ja lasien käyttötarkoitukseen. Uuden silmälasimäärityksen mukaiset monitehosilmälasit tehtiin nenätyynylliseen titaanikehykseen.

Subjektiivisen refraktion ja i.Profiler -mittausten vertailu

Subjektiivinen ja i.Profilerilla tehty taittovirheen mittaaminen poikkeavat erityisesti oikean silmän sfäärisessä voimakkuudessa (kuviot 4). Molemmissa silmissä sfäärinen plusvoimakkuus vähenee pupilliaukon halkaisijan kasvaessa.



Kuvio 4. Tutkimushenkilön A silmien aberraatiot ja Zeiss i.Profiler -mittaustulokset.

Aberraatiot

Merkittävin aberraatiot tutkimushenkilöllä A on sfäärinen taittovirhe ja hajataitto, joita on molemmissa silmissä (kuvio 5 ja kuvio 6). Hajataiton määrä on vasemmassa silmässä suurempi kuin oikeassa. Trefoilia löytyy tutkimushenkilön A molemmista silmistä, samoin komaa ja sfääristä palloaberraatiota.

	Description	Value	Right eye - Range = 1,30
Z(0,0)	Piston	0,00 μm	
Z(1,1)	Tilt	1,63 μm @ 283°	
Z(2,2)	Astigmatism	0,10 μm @ 21°	■
Z(2,0)	Defocus	-1,71 μm	■
Z(3,3)	Trefoil	0,16 μm @ 98°	■
Z(3,1)	Coma	0,06 μm @ 121°	■
Z(4,4)	Tetrafoil	0,03 μm @ 84°	■
Z(4,2)	Astigmatism II	0,01 μm @ 88°	
Z(4,0)	Sph. Aberration	0,07 μm	■
Z(5,5)	Pentafoil	0,02 μm @ 7°	
Z(5,3)	Trefoil II	0,01 μm @ 44°	
Z(5,1)	Coma II	0,01 μm @ 193°	
Z(6,6)	Hexafoil	0,01 μm @ 59°	
Z(6,4)	Tetrafoil II	0,01 μm @ 38°	
Z(6,2)	Astigmatism III	0,00 μm @ 162°	
Z(6,0)	Sph. Aberration II	0,00 μm	
Z(7,7)	Heptafoil	0,01 μm @ 28°	
Z(7,5)	Pentafoil II	0,01 μm @ 67°	
Z(7,3)	Trefoil III	0,00 μm @ 50°	
Z(7,1)	Coma IV	0,00 μm @ 93°	

Kuvio 5. Tutkimushenkilön A oikean silmän aberraatiot Zeiss i.Profiler -mittauksella.

	Description	Value	Left eye - Range = 1,26
Z(0,0)	Piston	0,00 μm	
Z(1, \pm 1)	Tilt	0,13 μm @ 122°	
Z(2, \pm 2)	Astigmatism	0,24 μm @ 120°	
Z(2,0)	Defocus	-1,16 μm	
Z(3, \pm 3)	Trefoil	0,11 μm @ 80°	
Z(3, \pm 1)	Coma	0,10 μm @ 98°	
Z(4, \pm 4)	Tetrafoil	0,04 μm @ 2°	
Z(4, \pm 2)	Astigmatism II	0,03 μm @ 66°	
Z(4,0)	Sph. Aberration	0,07 μm	
Z(5, \pm 5)	Pentafoil	0,03 μm @ 39°	
Z(5, \pm 3)	Trefoil II	0,02 μm @ 17°	
Z(5, \pm 1)	Coma II	0,00 μm @ 144°	
Z(6, \pm 6)	Hexafoil	0,02 μm @ 9°	
Z(6, \pm 4)	Tetrafoil II	0,01 μm @ 56°	
Z(6, \pm 2)	Astigmatism III	0,00 μm @ 170°	
Z(6,0)	Sph. Aberration II	0,00 μm	
Z(7, \pm 7)	Heptafoil	0,01 μm @ 44°	
Z(7, \pm 5)	Pentafoil II	0,01 μm @ 46°	
Z(7, \pm 3)	Trefoil III	0,00 μm @ 63°	
Z(7, \pm 1)	Coma IV	0,01 μm @ 328°	

Kuvio 6. Tutkimushenkilön A vasemman silmän aberraatit Zeiss i.Profiler -mittauksella.

Tavallisten linssien ja i.Scription -linssien vertailu

Tutkimushenkilö A saavutti i.Scription -tekniikalla valmistetuilla linseillä näöntutkimustilassa parhaat näöntarkkuudet sekä monokulaarisesti että binokulaarisesti (taulukko 1). Näöntarkkuus tutkimushenkilön A oikeassa silmässä jäi molemmilla korjausvaihtoehdoilla heikommaksi kuin vasemmassa silmässä. Oikeassa silmässä näöntarkkuus jäi alhaisemmaksi kuin vasemmassa myös tutkimustilanteessa (taulukko 1). Tutkimushenkilön A omien sanojen mukaan oikea silmä on aina ollut vasenta heikompä: ”Oikean silmän näkökykyä ei ole saatu erilaisista laseista huolimatta tarkaksi.”

Taulukko 1. Tutkimushenkilön A näöntarkkuudet näöntutkimustilassa eri korjausvaihtoehdoilla.

Näöntarkkuus	OD	OS	OA
Tutkimustilanteessa	1,0 ⁻²	1,2 ⁻²	1,0 ⁻²
Tavallisilla linseillä	1,0 ⁺²	1,2 ⁻²	1,2 ⁺²
i.Scription -linseillä	1,2 ⁻¹	1,5	2,0 ⁻¹

Alenevalla kontrastilla mitatuissa näöntarkkuuksissa ei tullut esille selvää paremmuutta testilinssien välillä (taulukko 2). Tavallisilla linseillä mitattuun 100 % ja 50 % kontrastitasojen eroon saattaa vaikuttaa tutkimushenkilön räpyttelemättömyys tutkimustilanteessa, jolloin silmän pinta pääsee kuivumaan kyynelfilmin hajotessa (Hatou ym. 2015). Ajallisesti pitkä testi on myös saattanut aiheuttaa hetkittäistä keskittymiskyvyn herpaantumista.

Taulukko 2. Tutkimushenkilön A näöntarkkuudet alenevalla kontrastilla.

Kontrasti	Näöntarkkuus OA tavallisilla linsseillä	Näöntarkkuus OA i.Scription -linsseillä
100 %	1,23	1,45
50 %	1,66	1,35
25 %	1,15	1,29
12 %	0,93	0,92
6 %	0,89	0,68

Tutkimushenkilö omat kokemukset linsseistä

Tutkimushenkilö A koki testijaksojen päätteeksi täytettävässä kyselyssä perinteisellä tekniikalla valmistetun linssin helpommaksi tottua kuin i.Scription -linssin. Tottumisessa on kuitenkin otettava huomioon, että tutkimushenkilön A ensimmäiset testilinssit olivat i.Scription -tekniikalla valmistetut linssit, joissa oli refraktiomuutosta käytössä olleisiin lasihin oikeassa silmässä ja lähipuoolella. Toiset testilinssit olivat ensimmäisten testilinssien kanssa samalla silmälasimäärityksellä, joten niihin tottuminen on todennäköisesti ollut helpompaa. Subjektiiivisesti tutkimushenkilö A koki tavalliset linssit miellyttävämmäksi käyttää. i.Scription -tekniikalla valmistettujen linssien katselualueet hän mielsi laajemmiksi: *”Näkökentän laajuus oli ehkä ykköslaseissa (i.Scription -linssit) hieman avarampi.”*

Testijaksojen jälkeen täytettävän kyselyn perusteella testilinssien välillä ei kuitenkaan ollut suurta eroa (taulukko 3 ja taulukko 4), (liite 4). Tutkimushenkilö A kertoi silmälasien, joissa oli tavalliset linssit istuvuuden olleen parempi. Istuvuus on mahdollisesti vaikuttanut silmälasien miellyttävyyteen kokonaisuutena: *”Yleisesti ottaen kakkoslasit olivat miellyttävämmät käyttää. (Johtuu ehkä osittain kehysten paremmasta istuvuudestakin.)”*

Taulukko 3. Tutkimushenkilön A toisistaan poikkeavat vastaukset testijaksojen jälkeen näkemisestä lasien kanssa molemmilla linsseillä.

	Tavallisilla linsseillä	i.Scription - linsseillä
Näkeminen lähelle on miellyttävää	+	-
Linssien reuna-alueet häiritsevät näkemistä	-	+
Näen tarkasti normaalissa valaistuksessa	+	++
Näen miellyttävästi hämärässä	+	++

++ Täysin samaa mieltä, + Melko samaa mieltä, - Melko eri mieltä, - - Täysin eri mieltä

Taulukko 4. Tutkimushenkilön A toisistaan poikkeavat vastaukset testijaksojen jälkeen näkemiseen metsällä molemmilla linsseillä.

	Tavallisilla linsseillä	i.Scription - linsseillä
Mobiililaitteiden käyttö ja muu lähinäkeminen on miellyttävää	+	++

++ Täysin samaa mieltä, + Melko samaa mieltä, - Melko eri mieltä, - - Täysin erimielä

Testi jaksojen jälkeen tutkimushenkilö A valitsi käyttöönsä i.Scription -linssit.

Stereonäkö

Tutkimushenkilön A tulos Työterveyslaitoksen stereonäkötestissä oli 126 kaarisekuntia. Heikko tulos johtuu todennäköisesti silmien välisestä näöntarkkuuserosta. (Työterveyslaitos 2010.) Tutkimushenkilön A vasen silmä oli näöntutkimustilanteessa johtava. Tutkimushenkilö A on huomannut tämän myös arkielämässä. Mahdollisesti hän katsoo enemmän pelkästään vasemmalla silmällä.

5.2.2 Tutkimushenkilö B

Tutkimushenkilö B on vuonna 1960 syntynyt mies. Tutkimushenkilö B käyttää metsästyksessä ja ampumaharrastuksessa kivääriä kiikaritähtäimellä sekä haulikko. Käytössä tutkimushenkilöllä B oli vuonna 2014 tehdyt monitehosilmälasit, joiden vahvuudet olivat

OD: sf -1,00 cyl -0,25 ax 25°

OS: sf -1,25 cyl -0,25 ax 155° ja ADD +2,00.

Uusi refraktio on:

OD: -1,00 cyl -0,25 ax 60°

OS: -1,25 cyl -0,25 ax 150° ADD +2,00

Uuden refraktion mukainen silmälasimääritys on

OD: sf -1,25 cyl -0,25 ax 60°

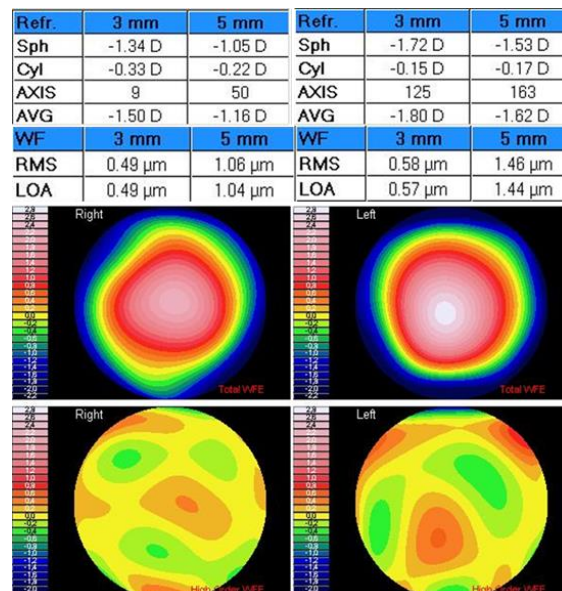
OS: sf -1,50 cyl -0,25 ax 150° ja ADD +2,00

Uuteen silmälasimääritykseen tehtiin binokulaarinen -0,25 dioptrian muutos. Metsästysolosuhteissa on tärkeä nähdä kauas ja tätä tuettiin silmälasimäärityksellä. Tutkimushenkilö myös koki tehdyn muutoksen tarkentavan näkemistä kauas. +2,00

dioptrian lukulisä on silmälasimäärityksessä riittävä huolimatta kaukovoimaukkuuden muuttamisesta. Uuden silmälasimäärityksen mukaiset monitehosilmäläsit tehtiin hengettömään kehykseen.

Subjektiivisen refraktion ja i.Profiler -mittausten vertailu

Subjektiivinen refraktio ja i.Profilerilla tehty taittovirheen mittausta poikkeavat 3 millimetrin pupilliaukon halkaisijalla molemmissa silmissä sfäärisen taittovirheen osalta. 5 millimetrin pupilliaukon halkaisijalla subjektiivinen refraktio ja i.Profilerin taittovirheen mittausta ovat lähempänä toisiaan. Tutkimushenkilöllä B tapahtuu pupillin halkaisijan kasvaessa myopian vähenemistä. Hajataiteisuuden määrässä ei pupillin halkaisijan kasvaessa tapahdu suurta muutosta, mutta akseli suunta muuttuu kummassakin silmässä noin 40 astetta (kuvio 7).



Kuvio 7. Tutkimushenkilö B silmien aberraatiot ja Zeiss i.Profiler -mittaustulokset

Aberraatiot

Merkittävin aberraatiot tutkimushenkilöllä B on sfäärinen taittovirhe, jota on molemmissa silmissä (kuvio 8 ja kuvio 9). Vasemmassa silmässä tutkimushenkilöllä B on enemmän korkeamman asteen aberraatioita kuin oikeassa silmässä.

	Description	Value	Right eye - Range = 2,06
Z(0,0)	Piston	0,00 μm	
Z(1, \pm 1)	Tilt	0,81 μm @ 352°	
Z(2, \pm 2)	Astigmatism	0,15 μm @ 143°	■
Z(2,0)	Defocus	1,12 μm	■
Z(3, \pm 3)	Trefoil	0,04 μm @ 76°	I
Z(3, \pm 1)	Coma	0,05 μm @ 1°	I
Z(4, \pm 4)	Tetrafoil	0,06 μm @ 48°	■
Z(4, \pm 2)	Astigmatism II	0,04 μm @ 0°	I
Z(4,0)	Sph. Aberration	-0,07 μm	■
Z(5, \pm 5)	Pentafoil	0,04 μm @ 11°	I
Z(5, \pm 3)	Trefoil II	0,07 μm @ 84°	■
Z(5, \pm 1)	Coma II	0,02 μm @ 203°	I
Z(6, \pm 6)	Hexafoil	0,01 μm @ 24°	I
Z(6, \pm 4)	Tetrafoil II	0,03 μm @ 84°	I
Z(6, \pm 2)	Astigmatism III	0,05 μm @ 76°	■
Z(6,0)	Sph. Aberration II	0,05 μm	■
Z(7, \pm 7)	Heptafoil	0,02 μm @ 35°	I
Z(7, \pm 5)	Pentafoil II	0,03 μm @ 14°	I
Z(7, \pm 3)	Trefoil III	0,02 μm @ 76°	I
Z(7, \pm 1)	Coma IV	0,01 μm @ 79°	I

Kuvio 8. Tutkimushenkilön B oikean silmän aberraatiot Zeiss i.Profiler -mittauksella.

	Description	Value	Left eye - Range = 1,86
Z(0,0)	Piston	0,00 μm	
Z(1, \pm 1)	Tilt	0,23 μm @ 329°	
Z(2, \pm 2)	Astigmatism	0,12 μm @ 83°	■
Z(2,0)	Defocus	1,46 μm	■
Z(3, \pm 3)	Trefoil	0,09 μm @ 90°	■
Z(3, \pm 1)	Coma	0,12 μm @ 241°	■
Z(4, \pm 4)	Tetrafoil	0,11 μm @ 3°	■
Z(4, \pm 2)	Astigmatism II	0,10 μm @ 92°	■
Z(4,0)	Sph. Aberration	-0,03 μm	I
Z(5, \pm 5)	Pentafoil	0,01 μm @ 5°	I
Z(5, \pm 3)	Trefoil II	0,06 μm @ 108°	■
Z(5, \pm 1)	Coma II	0,11 μm @ 56°	■
Z(6, \pm 6)	Hexafoil	0,05 μm @ 29°	■
Z(6, \pm 4)	Tetrafoil II	0,01 μm @ 79°	I
Z(6, \pm 2)	Astigmatism III	0,02 μm @ 116°	I
Z(6,0)	Sph. Aberration II	0,04 μm	I
Z(7, \pm 7)	Heptafoil	0,03 μm @ 14°	I
Z(7, \pm 5)	Pentafoil II	0,02 μm @ 10°	I
Z(7, \pm 3)	Trefoil III	0,02 μm @ 53°	I
Z(7, \pm 1)	Coma IV	0,01 μm @ 93°	I

Kuvio 9. Tutkimushenkilön B vasemman silmän aberraatiot Zeiss i.Profiler -mittauksella

Tavallisten linssien ja i.Scription -linssien vertailu

Tutkimushenkilö B saavutti tavallisilla moniteholinsseillä näöntutkimustilassa parhaat näöntarkkuudet sekä monokulaarisesti että binokulaarisesti (taulukko 5). Tavallisten linssien ja i.Scription -tekniikalla valmistettujen linssien näöntarkkuuksissa eroa oli oikealla silmällä osittaisen optotyyppirivin verran (taulukko 5). Vasemmalla silmällä ja binokulaarisesti eroa ei juuri ollut.

Taulukko 5. Tutkimushenkilön B näöntarkkuus näöntutkimustilassa eri näönkorjausvaihtoehdoilla.

Näöntarkkuus	OD	OS	OA
Tutkimustilanteessa	1,2	1,2	1,5 ⁺¹
Tavallisilla linsseillä	2,0	1,5 ⁻¹	2,0
i.Scription -linsseillä	1,5 ⁺¹	1,5 ⁻¹	2,0 ⁻¹

Alenevalla kontrastilla mitatuissa näöntarkkuuksissa tavallisilla testilinsseillä tutkimushenkilö B saavutti korkeammat näöntarkkuusarvot kuin i.Scription -linsseillä (taulukko 6). Tutkimustilanteessa tutkimushenkilön B keskittymisessä havaittiin hetkellisiä herpaantumisia, mikä voi selittää alhaisella kontrastilla mitatun näöntarkkuuden olevan parempi kuin korkeammalla kontrastilla mitattu näöntarkkuus.

Taulukko 6. Tutkimushenkilön B näöntarkkuudet alenevalla kontrastilla.

Kontrasti	Näöntarkkuus OA tavallisilla linsseillä	Näöntarkkuus OA i.Scription -linsseillä
100 %	1,91	1,78
50 %	2,00	1,66
25 %	1,86	1,20
12 %	1,45	1,32
6 %	1,1	0,78

Tutkimushenkilö omat kokemukset linsseistä

Tutkimushenkilö B koki tavalliset linssit subjektiivisesti miellyttävimmiksi käyttää kuin i.Scription -tekniikalla valmistetut linssit (taulukko 7 ja taulukko 8): *“Hämäräolosuhteissa korostui linssien ominaisuudet, voisivat vastata FullHD -tasoa”*. Näkemisen miellyttävyyteen lähelle vaikuttaa mahdollisesti -0,25 dioptrian voimakkuuden muutos silmälasimäärittäyksessä samalla, kun lukulisä pidettiin entisellään.

Tutkimushenkilöllä B ei ollut testijaksojen aikana muuta ammontakokemusta kuin kiväärillä tavallisilla testilinsseillä: *“ääreissuurennoksia lukuun ottamatta kiikari toimi yhteistyössä lasien kanssa hyvin.”*

Taulukko 7. Tutkimushenkilön B toisistaan poikkeavat vastaukset testijaksojen jälkeen näkemisestä molemmilla linsseillä.

	Tavallisilla linsseillä	i.Scription - linsseillä
Näen laseilla tarkasti kauas	+ +	+
Näkeminen kauas on miellyttävää	+ +	+
Näen laseilla tarkasti lähelle	+ +	+
Näen tarkasti normaalissa valaistuksessa	+ +	+
Näen tarkasti hämärässä	+ +	+
Näen miellyttävästi hämärässä	+ +	+

++ Täysin samaa mieltä, + Melko samaa mieltä, - Melko eri mieltä, - - Täysin erimieltä

Taulukko 8. Tutkimushenkilön B toisistaan poikkeavat vastaukset testijaksojen jälkeen näkemiseen metsällä molemmilla linsseillä.

	Tavallisilla linsseillä	i.Scription- linsseillä
Liikkuminen lasien kanssa on helppoa	+ +	+
Maaston muotojen erottaminen on helppoa	+ +	+
Etäisyyksien havainnointi on helppoa	+ +	+
Kohde erottuu taustasta kirkkaassa valossa	+ +	+
Kohde erottuu taustasta hämärässä	+ +	+
Värit näkyvät hyvin	+ +	+
Mobiililaitteiden käyttö ja muu lähinäkeminen on miellyttävää	+ +	+

++ Täysin samaa mieltä, + Melko samaa mieltä, - Melko eri mieltä, - - Täysin erimieltä

Käyttöön tutkimushenkilö B valitsi tavalliset linssit.

Stereonäkö

Tutkimushenkilön B tulos Työterveyslaitoksen stereonäköttestissä oli 37 kaarisekuntia. Tutkimushenkilön B stereonäkö on huomattavan hyvä. (Työterveyslaitos 2010.)

5.2.3 Tutkimushenkilö C

Tutkimushenkilö C on vuonna 1972 syntynyt mies. Tutkimushenkilö C käyttää metsästyksessä ja ampumaharrastuksessa kivääriä kiikaritähtäimellä sekä haulikkoa. Käytössä tutkimushenkilöllä C oli vuonna 2012 tehdyt yksitehokaukolasit, joiden vahvuudet olivat:

OD: sf -2,75 cyl -0,50 ax 105°

OS: sf -5,75.

4Δ bas nas.

Uusi silmälasimääritys on

OD: sf -3,25 cyl -0,25 ax 105°

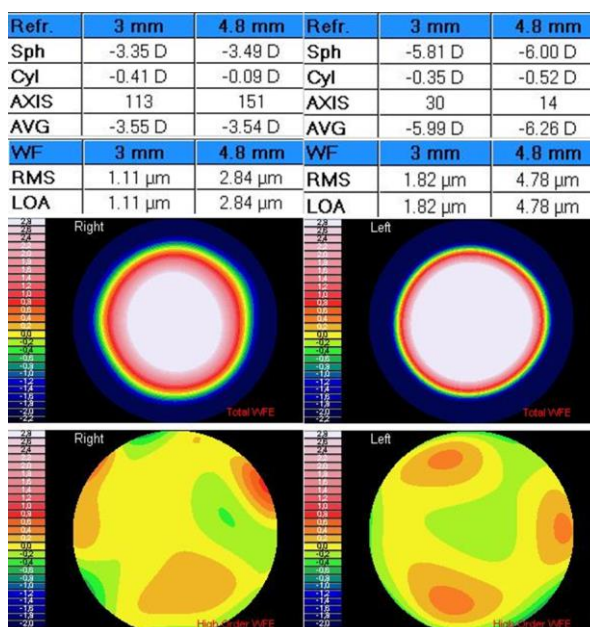
OS: sf -6,25 cyl -0,25 ax 40° ADD +1,00

Kauas 4Δ bas nas.

Uuden refraktion mukaisesti tutkimushenkilölle tehtiin yksitehokaukolasit nenätyynylliseen kehykseen. Tutkimushenkilölle C ei tehty monitehoja, koska uudenlaiseen näönkorjausratkaisuun tottumista ei haluttu vaikuttamaan tutkimustuloksiin.

Subjektiivisen refraktion ja i.Profiler -mittausten vertailu



















Subjektiivinen refraktio ja i.Profilerilla tehty taittovirheen mittausta poikkeavat toisistaan sfäärisen taittovirheen osalta (kuvio 10). Oikea silmä on i.Profile -mittauksella myöppisempi kuin subjektiivisessa refraktiossa. Vasen silmä on subjektiivisessa refraktiossa myöppisempi kuin i.Profiler -mittauksessa. i.Profiler -mittauksella suuremmalla pupilliaukon halkaisijalla oikeassa silmässä hajataitaisuus vähenee melkein kokonaan. Vasemmassa silmässä hajataitaisuus lisääntyy pupilliaukon halkaisijan kasvaessa.





















Kuvio 10. Tutkimushenkilö C silmien aberraatiot ja Zeiss i.Profiler -mittaustulokset.

Aberraatiot

Tutkimushenkilön C suurin aberraatio molemmissa silmissä on sfäärinen taittovirhe. i.Profiler -mittaus antaa vasempaan silmään isolla pupillin halkaisijalla suuremman määrän hajataitteisuutta kuin oikeaan silmään, kun subjektiivisessa tutkimuksessa hajataitteisuuden määrä oli sama oikeassa ja vasemmassa silmässä. Vasemmassa silmässä tutkimushenkilöllä C on enemmän korkeamman asteen aberraatioita kuin oikeassa silmässä. (kuvio 11 ja kuvio 12.)

	Description	Value	Right eye - Range = 1,70
Z(0,0)	Piston	0,00 μm	
Z(1, \pm 1)	Tilt	0,52 μm @ 318°	
Z(2, \pm 2)	Astigmatism	0,05 μm @ 99°	
Z(2,0)	Defocus	2,84 μm	
Z(3, \pm 3)	Trefoil	0,09 μm @ 99°	
Z(3, \pm 1)	Coma	0,07 μm @ 249°	
Z(4, \pm 4)	Tetrafoil	0,02 μm @ 12°	
Z(4, \pm 2)	Astigmatism II	0,09 μm @ 105°	
Z(4,0)	Sph. Aberration	0,00 μm	
Z(5, \pm 5)	Pentafoil	0,05 μm @ 63°	
Z(5, \pm 3)	Trefoil II	0,03 μm @ 79°	
Z(5, \pm 1)	Coma II	0,00 μm @ 273°	
Z(6, \pm 6)	Hexafoil	0,03 μm @ 48°	
Z(6, \pm 4)	Tetrafoil II	0,01 μm @ 10°	
Z(6, \pm 2)	Astigmatism III	0,03 μm @ 28°	
Z(6,0)	Sph. Aberration II	0,02 μm	
Z(7, \pm 7)	Heptafoil	0,05 μm @ 4°	
Z(7, \pm 5)	Pentafoil II	0,02 μm @ 25°	
Z(7, \pm 3)	Trefoil III	0,01 μm @ 95°	
Z(7, \pm 1)	Coma IV	0,01 μm @ 74°	

Kuvio 11. Tutkimushenkilön C oikean silmän aberraatiot Zeiss i.Profiler -mittauksella.

	Description	Value	Left eye - Range = 1,67
Z(0,0)	Piston	0,00 μm	
Z(1, \pm 1)	Tilt	2,05 μm @ 94°	
Z(2, \pm 2)	Astigmatism	0,28 μm @ 106°	
Z(2,0)	Defocus	4,77 μm	
Z(3, \pm 3)	Trefoil	0,10 μm @ 64°	
Z(3, \pm 1)	Coma	0,05 μm @ 238°	
Z(4, \pm 4)	Tetrafoil	0,03 μm @ 50°	
Z(4, \pm 2)	Astigmatism II	0,06 μm @ 91°	
Z(4,0)	Sph. Aberration	0,11 μm	
Z(5, \pm 5)	Pentafoil	0,00 μm @ 27°	
Z(5, \pm 3)	Trefoil II	0,03 μm @ 113°	
Z(5, \pm 1)	Coma II	0,01 μm @ 276°	
Z(6, \pm 6)	Hexafoil	0,01 μm @ 35°	
Z(6, \pm 4)	Tetrafoil II	0,02 μm @ 8°	
Z(6, \pm 2)	Astigmatism III	0,01 μm @ 130°	
Z(6,0)	Sph. Aberration II	0,01 μm	
Z(7, \pm 7)	Heptafoil	0,01 μm @ 18°	
Z(7, \pm 5)	Pentafoil II	0,01 μm @ 25°	
Z(7, \pm 3)	Trefoil III	0,00 μm @ 80°	
Z(7, \pm 1)	Coma IV	0,00 μm @ 86°	

Kuvio 12. Tutkimushenkilön C vasemman silmän aberraatiot Zeiss i.Profiler -mittauksella

Tavallisten linssien ja i.Scription -linssien vertailu

Tutkimushenkilön C oikean silmän näöntarkkuudessa ei ollut mainittavaa eroavaisuutta testilinssien kesken (taulukko 9). Vasemmassa silmässä näöntarkkuus parin i.Scription -tekniikan linssillä noin yhden optotyypin verrattuna tavalliseen linssiin.

Taulukko 9. Tutkimushenkilön C näöntarkkuus näöntutkimustilassa eri näönkorjausvaihtoehdoilla.

Näöntarkkuus	OD	OS	OA
Tutkimustilanteessa	1,2 ⁻¹	1,0	1,2 ⁺¹
Tavallisilla linseillä	1,2	1,0 ⁻¹	1,2
i.Scription -linseillä	1,2	1,2 ⁻²	1,2 ⁺²

Alenevalla kontrastilla mitatuissa näöntarkkuuksissa tutkimushenkilö C saavutti melkein saman näöntarkkuuden molemmilla testilinsseillä korkeakontrastisessa mittaustilanteessa. Kontrastin pudotessa 50 % i.Scription -tekniikan linseillä saavutettiin huomattavasti korkeampi näöntarkkuus kuin tavallisella linssillä. Kontrastitason ollessa 25 % tai matalampi testilinssien välillä ei ollut suurta eroa (taulukko D).

Taulukko 10. Tutkimushenkilön C näöntarkkuudet alenevalla kontrastilla.

Kontrasti	Näöntarkkuus OA tavallisilla linseillä	Näöntarkkuus OA i.Scription -linseillä
100 %	1,29	1,26
50 %	0,83	1,26
25 %	0,93	1,07
12 %	0,89	0,76
6 %	0,62	0,59

Tutkimushenkilö omat kokemukset linseistä

Tutkimushenkilö C koki subjektiivisesti tavalliset linssit hieman paremmiksi: *”Ero ei ole iso, mutta ensimmäiset linssit vaikuttavat hieman miellyttävämmältä kaikissa olosuhteissa.”* Molemmat testilinssit tuntuivat koehenkilöstä C epämiellyttävälle lähikatselussa. Epämiellyttävyys selittyi korjaamattomalla lähilisän tarpeella.

Taulukko 11. Tutkimushenkilön C vastaukset testijaksojen jälkeen näkemisestä lasien kanssa.

	Tavallisilla linsseillä	i.Scription-linsseillä
Näen laseilla tarkasti kauas	+ +	+
Näkeminen kauas on miellyttävää	+ +	+
Linssien reuna-alueet häiritsevät näkemistä	- -	-
Näen miellyttävästi hämärässä	+ +	+
Häikäistyn lasien kanssa	- -	+

++ Täysin samaa mieltä, + Melko samaa mieltä, - Melko eri mieltä, - - Täysin erimieltä

Taulukko 12. Tutkimushenkilön C vastaukset testijaksojen jälkeen näkemiseen metsällä

	Tavallisilla linsseillä	i.Scription-linsseillä
Liikkuminen lasien kanssa on helppoa	+ +	+
Etäisyyksien havainnointi on helppoa	+ +	+
Kohde erottuu taustasta kirkkaassa valossa	+ +	+
Kohde erottuu taustasta hämärässä	+	-
Värit näkyvät hyvin	+ +	+

++ Täysin samaa mieltä, + Melko samaa mieltä, - Melko eri mieltä, - - Täysin erimieltä

Käyttöön koehenkilö C valitsi oikeaan silmään tavallisen linssin ja vasempaan silmään i.Scription -linssin, koska ero vasemmassa silmässä oli hänestä huomattava.

Stereonäkö

Tutkimushenkilön C tulos Työterveyslaitoksen stereonäkötestissä oli 147 kaarisekuntia. Heikko tulos johtuu todennäköisesti silmien välisestä voimakkuus erosta eli anisometriasta. (Työterveyslaitos 2010.)

6 Tulokset ja johtopäätökset

Tutkimushenkilöillä A ja C ei ollut selkeää mielipidettä testattavien linssien paremmuudesta. Tutkimushenkilö B piti selvästi tavallisia linssejä parempina.

Tavallisten linssien ja i.Scription -linssien välille ei muodostunut selkeää eroa värien näkemisessä ja hämäränäkemisessä, kun sitä kysyttiin asteikolla täysin samaa mieltä, melko samaa mieltä, melko eri mieltä ja täysin eri mieltä. Tavalliset linssit koettiin tutkimushenkilöiden keskuudessa miellyttävimmiksi, kun testilinssit pyydettiin asettamaan paremmuusjärjestykseen molempien testijaksojen päätteeksi (taulukko 13).

Taulukko 13. Linssien subjektiivisten kokemusten vertailu molempien testijaksojen jälkeen.

	Näen miellyttävämmin	Näen tarkemmin	Näen värit kirkkaasti	Näen hämärässä parhaiten
Tavallisilla linseillä	A B C	B C	B	B C
i.Scription-linseillä			C	
Ei suurta eroa tai en osaa sanoa		A	A	A

A = tutkimushenkilön A vastaus, B = tutkimushenkilön B vastaus, C = tutkimushenkilön C vastaus.

Käyttäjäkokemusten perusteella tutkimushenkilöt B ja C arvioivat tavalliset linssit miellyttävämmäksi käyttää metsällä ja arjessa (liite 4). Tutkimushenkilö A mielsi i.Scription -linssit hieman paremmiksi. Tutkimushenkilön B vastauksiin suhtaudumme kuitenkin varauksella, koska hän ei metsästänyt haulikolla kummankaan testijaksojen aikana. Kiväärillä ammutakokemusta oli vain tavallisilla testilinseillä. Tutkimushenkilölle B ei ollut kyselyvastausten perusteella testijaksojen aikana kertynyt vaihtelevia metsästysolosuhteita.

Tutkimushenkilölle A raportoi käyttäneensä tavallisia linssejä seuraavissa olosuhteissa:

Kaurismetsällä, tosin kauriista ei havaintoja. (Teeristä useita havaintoja, mutta niiden metsästyskausi oli jo ohitse.) Kakkoslasit sain melkeinpä vuoden pipeimpänä ajankohtana, tosin lunta oli maassa. Viimeisimmät käyttökokemukset luonnossa helmikuussa, jolloin valon määrä päivällä runsas. lasit toimivat hyvin. Kirkas auringonpaiste häikäisee aina. Silloin kaipaa aurinkolaseja.

ja i.Scription -linssejä seuraavissa olosuhteissa:

Hirvenmetsästys oli jo ohi, kun sain ensimmäiset testilasit. Kaurisjähdillä jatkui. Käyttö jatkuvasti koko testijakson joka säällä myös muutenkin ulkoillessa. Liikkumisen jälkeen pysähdyttäessä linssit huuruuntuvat (kuten vanhatkin lasit). Vesisateella ja räntäsateella linssihin takertuvat vesipisarot haittaavat pahasti näkyvyyttä (kuten vanhoissakin).

Tutkimushenkilölle C raportoi käyttäneensä tavallisia linssejä seuraavissa olosuhteissa:

Lähes kaikissa mahdollisissa. Kirkas pakkaskeli, sumuinen nollakeli, pilvinen pakkaskeli, räntä- ja vesisade, hämärässä sekä sulan maan että lumen aikaan. Kyttäysjähdissa, liikkuvassa jähdissa, ajojähdeissa passissa.

ja i.Scription -linssejä seuraavissa olosuhteissa:

Kaikissa mahdollisissa säissä, aurinko, vesisade, lumisade, pilvinen. Kirkaassa auringonpaisteessa, hämärässä sekä pilvisenä että aurinkoisena iltana. Pimeällä. Peltoaukeat, haaskajahti, majavajahti, pitkän matkan ammunta radalla (300-500 m)

Tutkimushenkilöt A ja C saavuttivat i.Scription -linsseillä parhaan näöntarkkuuden näöntutkimustilassa. Tutkimushenkilö B saavutti parhaan näöntarkkuuden näöntutkimustilassa tavallisilla linsseillä.

Hypotesimme siitä, että i.Scription -linssit toimisivat tavallisia linssejä paremmin metsällä, ei toteutunut. Kyselyjen mukaiset käyttäjäkokemukset olivat parempia tavallisista linsseistä. Testijaksojen jälkeisellä mittauskerralla tutkimushenkilöt A ja C kuitenkin toivat esille i.Scription -linsseistä piirteitä, jotka taas tukevat teoriaamme i.Scription -linssien toimivuudesta metsällä.

Tutkimushenkilö A osasi paremmin arvioida linssien eroavaisuuksia sanallisesti. Hänestä i.Scription -linssien katselualueet olivat tuntuneet laajemmilta kuin tavallisten linssien, vaikka i.Scription -linsseissä reuna-alueet olivat häirinneet enemmän kuin tavallisissa linsseissä. Tutkimushenkilö C oli itse huomannut testijakson aikana näkevänsä paremmin i.Scription -linssillä vasemmalla silmällään

7 Pohdinta

Kyseessä oli kvalitatiivinen tutkimus, joten saadut tulokset eivät ole yleistettävissä. Opinnäytetyön tarkoituksena ei ollut löytää yleistettävää näönkorjausratkaisua metsästäjille vaan selvittää olisiko i.Scription -teknologiasta apua hämärä- ja matalakontrastisissa olosuhteissa. Metsästäjien näönkorjausratkaisuja toteuttaessa on huomioitava, että yleistyksiä ei voi tehdä.

Opinnäytetyöprosessin alussa toteutetusta ennakkokysely toi hyvin tietoa metsästäjien näkemisestä ja siihen liittyvistä ongelmista. Ennakkokyselyn avulla pystyi hahmottaan, mihin tutkimuskysymyksiin halutaan varsinaisessa opinnäytetyössä kiinnittää huomiota. Ennakkokyselystä saatua aineistoa olisi voinut hyödyntää vielä laajemmin opinnäytetyössä.

Opinnäytetyöprosessi alkoi varhaisessa vaiheessa ja kesti pitkään. Prosessin aikana ohjaajavaihdokset aiheuttivat hankaluuksia tutkimussuunnitelman toteuttamiseen. Opinnäytetyön alussa olimme päättäneet käyttää Pietilän, Sorjamaan ja Wiklundin työn tapaan FrACT-tietokoneohjelmaa kontrastimittauksissa. Ohjelmavaatimuksia vastaavaa näyttöä ei kuitenkaan henkilövaihdoksista johtuen saatu käyttöön. Tästä johtuen kontrastimittaukset eivät ole vertailukelpoisia tai täysin luotettavia. Näöntarkkuutta eri kontrastitasoilla mitatessa tutkimushenkilöiden pupilliaukon halkaisijan olisi voinut mitata. Tällöin valaisuolosuhteita muuttamalla kontrastinäkemistä olisi voinut mitata eri pupilliaukon halkaisijalla.

Aihetta metsästäjien näönkorjausratkaisut, olisi voinut lähestyä toisella tavalla. Kolmen tutkimushenkilön ja yhden näönkorjausratkaisun sijaan parempi tapa olisi ollut valita yksi tutkimushenkilö. Yhdellä tutkimushenkilöllä olisi voinut testata erilaisia näönkorjausratkaisuja, esimerkiksi suodatinlinssyjä, piilolinssyjä ja rakenteeltaan erilaisia linssyjä i.Scription -ominaisuuden lisäksi. Näkeminen on subjektiivinen kokemus, joten on vaikea verrata suoraan eri henkilöiden kokemuksia. Tutkimushenkilöt kävivät metsällä tahollaan, jolloin tutkimusympäristö, olosuhteet ja metsästettävä laji vaihtelivat. Yhdellä tutkimushenkilöllä lajivaihtelusta aiheutuvat olosuhdemuutokset olisivat olleet pienempiä.

Tutkimushenkilöiden valinta olisi voitu toteuttaa eritavalla. Yhteistyökumppanin kontakteilla saaduilla tutkimushenkilöillä oli mahdollisesti ennakko oletuksia, jotka

vaikuttivat tutkimustuloksiin. Yhdellä tutkimushenkilöllä oli kokemusta optiselta alalta. Koimme, että tämä vaikutti tutkimukseen.

Metsästäjien näkemisessä ja näönkorjausratkaisuissa on paljon tutkittavaa. Jatkotutkimuksiksi ehdotamme stereonäön vaikutusta metsästyksen ja erityisesti haulikkoammuntaan. Toinen jatkotutkimusehdotuksemme on kokeilla yhdellä metsästäjällä tai ampujalla useampaa eri näönkorjausratkaisua. Kolmas jatkotutkimusehdotuksemme on selvittää, onko johtavan silmän alikorjaamisesta apua tilanteessa, jossa tähtääminen tapahdu ei johtavan silmän puolelta.

Lähteet

Bach, Michael. Freiburg Vision Test. Verkkodokumentti.

<<http://www.michaelbach.de/fract/index.html>>. Luettu 5.9.2015.

Bamberg, Jarkko – Jokinen, Pekka – Laine, Markus. Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria. Teoksessa Bamberg, Jarkko – Jokinen, Pekka – Laine, Markus (toim.): Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press Oy Yliopistokustanus, HYY yhtymä. 9–38.

Colicchia, Giuseppe – Wiesner, Hartmut 2006. Measuring aberration of the eye with wavefront technology. Ludwig Maximilian University. Verkkodokumentti.

<http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/archiv/inhalt_materialien/phy_med_opt/measuring_abberation.pdf>. Luettu 9.10.2015.

Grenfors, Ere – Partanen, Jussi 2011. Metsästysammunnan ABC - opas parempiin riistalaukauksiin. Suomen Metsästäjäliitto. Forssa.

Haapaniemi, Hannu – Hakama, Kullervo – Kairikko, Juha K. – Keskitalo, Heikki – Lahti, Riikka – Leppä Marko – Sjöblom, Curt – Viitanen, Matti 2007. Haulikkoammuntaesite. Suomen Ampumaurheiluliiton haulikkojaosto. Verkkodokumentti.

<<https://hirvikota.files.wordpress.com/2014/04/haulikkoesite2007.pdf>>. Luettu 11.10.2015.

Hatou, Shin – Ichihashi, Yoshiyuki – Ide, Takeshi – Ishida, Reiko – Kaido, Minako – Tsubota, Kazuo 2015. Short break-up time type dry eye has potential ocular surface abnormalities. Taiwan Journal of Ophthalmology (5) 2. 68–71.

Jin, Ying – Niu, Yafei – Wang, Yan – Zhao, Kanxing – Zou, Tong 2003. Changes of higher order aberration with various pupil sizes in the myopic eye. Journal of Refractive Surgery (19) 2. 270–274.

Koh, Shizuka – Maeda, Naoyuki – Kuroda, Teuhito – Hori, Yuichi – Watanabe, Hitoshi – Fujikado, Takashi – Tano, Yasuo – Hirohara, Yoko – Mihashi, Toshifumi 2002. Effect of tear film break-up on higher-order aberrations measured with wavefront sensor. American Journal of Ophthalmology (134) 1. 115–117.

Laitinen, Raimo – Valtonen, Jarmo 2007. Practical – ammunta ja näkö. Teoksesta Leppänen, Rolf (toim.) Tuli ja Liike: Toiminnallisen ammunnan perusteet. Forssa: Vaasan Suomalaisten Käsityöemestareiden Perinneyhdistys Ahertajat. 88–105.

Meister, Darryl – Thibos, Larry 2010. i.Scription by ZEISS: Setting the New Standard of Vision Correction.

Pietilä, Iina – Sorjamaa, Laura – Wiklund, Jenny 2013. Aberraatiot haltuun: tapaustutkimus: Zeiss yksilöllisesti mitoitettut linssit vs. i.Scription -teknologialla valmistettut linssit. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Puhakka, Esa 2013. Ampujanlasit - ei vain näön vuoksi. Verkkodokumentti.

<<http://nakemisen-asiantuntija.blogspot.fi/2013/05/ampujanlasit-ei-vain-naon-vuoksi.html>>. Luettu 10.9.2015.

Sarajärvi, Anneli – Tuomi, Jouni 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Jyväskylä.

Soikkanen, Jussi 2006. Hämmäkiikarit. Teoksessa Malinen, Jere – Väänänen, Veli-Matti (toim.): Suomalainen Metsästys. Hämeenlinna: Metsäkustannus. 98.

Stereonäkötesti 2010. Työterveyslaitos. Verkkodokumentti.
<http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/kognitiivinen_ergonomia/sivut/stereotesti.aspx>. Luettu 11.9.2015.

Suomen Ampumaurheiluliitto 2004. Ammunnan Olympialajit. Verkkodokumentti
<<http://ampumaurheiluliitto-fi-bin.directo.fi/@Bin/5a0fb32a12dd9f293fb2ae8efab3ab53/1441891994/application/pdf/29165/o-lajiesitelow.pdf>>. Luettu 10.9.2015.

Suomen laki III 2011. Kokkonen, Tuomas (toim.). Mikkeli: Talentum Media Oy. 1158.

Suomen metsästäjäliitto n.d. Verkkodokumentti.
<<https://www.metsastajaliitto.fi/node/94>>. Luettu 8.10.2015.

Suomen optinen toimiala 2011. Suomalainen vaihtaa silmälasejaan yhä useammin. Verkkojulkaisu. <<http://www.optometria.fi/medialle/tiedotteet/suomalainen-vaihtaa-silmalasejaan-ya-useammin.html>>. Luettu 8.10.2015.

Suomen Riistakeskus 2014. Metsästäjätkinto. Verkkodokumentti.
<<http://riista.fi/metsastys/palvelut-metsastajalle/metsastajatutkinto/>>. Luettu 10.9.2015.

Suomen Riistakeskus 2015a. Metsästys. Verkkodokumentti.
<<http://riista.fi/metsastys/>>. Luettu 10.9.2015.

Suomen Riistakeskus 2015b. Metsästysajat. Verkkodokumentti.
<<http://riista.fi/metsastys/metsastysajat/>>. Luettu 11.10.2015.

Williams, David – Yoon, Geun-Young – Porter, Jason – Guirao, Antonia – Hofer, Heidi – Cox, Ian 2000. Visual Benefit of Correcting Higher Order Aberrations of the Eye. Journal of Refractive Surgery (16) 5. 554–559.

Zeiss n.d. F 60-90 and F 540-580 Special filters for medical applications. Verkkodokumentti <http://www.zeiss.ca/vision-care/en_ca/products/coating-coloured-lenses/sun-filter-lenses/special-filter-lenses/f60-90-and-f540-580.html> Luettu 10.9.2015.

Zeiss. Zeiss Product Catalogue. Tuotekuvasto. 2014.

Zhai, Yi – Wang, Yan – Wang, Zhaoqi – Liu, Yongji – Zhang, Lin – He, Yuanqing – Chang, Shengjiang 2014. Design of eye models used in quantitative analysis of interaction between chromatic and higher-order aberrations of eye. Optics Communications (332). 89–95.

Ennakkokyselylomake

Näköratkaisut ampujille

Hei!

Olemme Hanna Aalto ja Tommi Mäkelä Metropolia Ammattikorkeakoulusta. Opiskelemme optometriaa ja teemme opinäytetyötä aiheesta näköratkaisut ampumaharrastuksessa.

Tämä on opinäytetyömme ennakkokysely, jolla pyrimme selvittämään mahdollisia näkemiseen liittyviä haasteita ampumatilanteissa. Kyselylomake koostuu monivalintakysymyksistä ja avoimesta kysymyksestä.

Kyselyyn vastanneiden joukosta on tarkoituksena valita muutamia henkilöitä, joille toteutamme erilaisia näönkorjausratkaisuja ja seuraamme niiden toimivuutta. Metsästysharrastuksen innoittamina haluamme tuoda opinäytetyöllämme optometrian osaamista ammunta- ja metsästysharrastuksen osa-alueille.

Jos haluatte osallistua yhteistyöhön kanssamme, toivomme teidän antavan yhteystietonne kyselyn alkuun. Olemme teihin mahdollisesti yhteydessä syksyllä 2014. Voitte myös vastata kyselyyn antamatta yhteystietojanne, jolloin saamme arvokasta tietoa opinäytetyöhömmme.

Kyselyn ja tutkimusten tuloksia käytetään opinäytetyössämme. Vastauksia käsitellään nimettöminä ja luottamuksellisesti.

Ystävällisin yhteistyöterveisin

Tommi Mäkelä
puhelinnumero 0400 485 067
sähköpostiosoite tommi.makela@metropolia.fi

Hanna Aalto
puhelinnumero 040 8295 197
sähköpostiosoite hanna.r.aalto@metropolia.fi

Opinnäytetyön ohjaa lehtori Juha Päällysaho.



Näköratkaisut ampujille

*Pakollinen

Taustatiedot

Syntymävuosi on ainut pakollinen tieto

Syntymävuosi *

Nimi

Asuinkunta

Puhelinnumero

Sähköposti

Näönkorjaus ja näkeminen

Tämä osio käsittelee näönkorjausratkaisuja ampumaharrastuksessa ja yleisiä kokemuksia näkemisestä.

1. Millaisia silmälaseja käytätte jokapäiväisesti? *

Voitte valita useita.

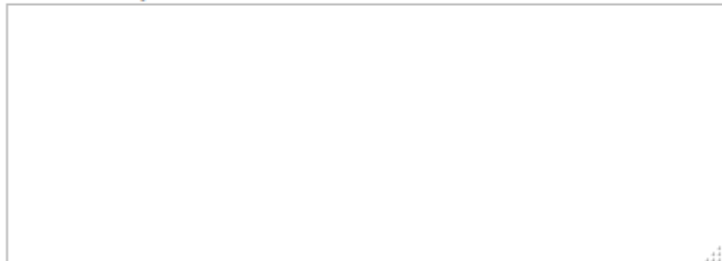
- ☐ Kaukolaseja
- ☐ Lukulaseja
- ☐ Rajattomia monitehoja
- ☐ Rajallisia kaksitehoja
- ☐ En käytä silmälaseja

2. Milloin optikko tai silmälääkäri on määrittänyt nykyiset silmälasivoimakkuutenne?

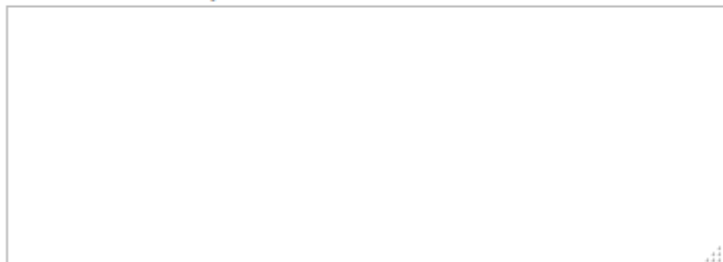
Antakaa vastaus vuosina.

3. Onko käytössänne erilliset ammuntalasit (muut kuin suojalasit)? *☐ Kyllä☐ Ei

Jos vastasitte kyllä, niin millaiset?

**4. Käytättekö ammunassa piilolinssejä? ***☐ Kyllä☐ En

Mahdollisia kommentteja

**5. Mitä ammuntoalajia harrastatte? ***

Voitte valita useita.

☐ Haulikko☐ Luodikko☐ Pistooli☐ Riistamaali☐ Practical☐ Siluetti☐ Metsästysampumalajit☐ Muu:

6. Montako vuotta olette harrastaneet ammuntaa? *

Vastatkaa vuoden tarkkuudella.

7. Metsästättäkö? *☐ Kyllä☐ En**8. Onko teille tehty silmäleikkausta? ***☐ Kyllä☐ Ei**9. Näkeminen nykyisillä laseilla ***

	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Melko eri mieltä	Täysin eri mieltä	Minulla ei ole tähän tarkoitukseen laseja
Koen näkeväni hyvin nykyisillä laseillani kauas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen näkeväni hyvin nykyisillä laseillani lähelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Kokemus näkemisen miellyttävyydestä *

	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Melko eri mieltä	Täysin eri mieltä
Minulla on valonarat silmät	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näen hyvin normaalissa valaistuksessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näen hyvin hämärässä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Oletteko havainnut näkemiseen liittyviä ongelmia ammuntilanteissa? *☐ Kyllä☐ En

Jos vastasitte kyllä, millaisia?

Ennakkokyselyn tulokset

Otos on 85 henkilöä.

Keskiarvo syntymävuodesta 1965.

Päivittäisessä käytössä olevat lasit

Käytössä olevat lasit	Käyttäjämäärä henkilöissä
Kaukolasit	17
Lukulasit	23
Rajattomat monitehot	26
Rajalliset kaksitehot	3
Ei silmälaseja käytössä	19

Lasimääräys, jolla lasit ovat hankittu, on ollut keskimäärin 2,75 vuotta vanhan kyselyn toteutushetkellä.

Ammunnassa käytettävät erilliset ammuntalasit ja piilolinssit

	Kyllä	Ei
Erilliset ammuntalasit (ei suojalasit)	14	71
Piilolinssit	1	84

Ammuntaharrastuskokemuksen keskiarvo kyselyyn vastanneiden keskuudessa kyselyntoteutushetkellä oli 27,7 vuotta.

Harrastettavat ampumalajit

Laji	Harrastajamäärä
Haulikko	20
Luodikko	48
Pistooli	16
Riistamaali	19
Practical	2
Siluetti	2
Metsästysampumalajit	53
Skeet & Trap	2
Eurooppalainen metsästysammunta	1
Sporting lajit	1

Vastaajista 82 harrastaa myös metsästystä. Silmäleikkaus oli tehty 4 kyselyyn vastanneista.

Näkeminen nykyisillä laseilla

	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Melko eri mieltä	Täysin erimieltä	Ei tähän tarkoitukseen laseja
Koen näkeväni hyvin kauas	26	20	5	1	33
Koen näkeväni hyvin lähelle	25	27	7	2	24

Kokemus näkemisen miellyttävyydestä

	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Melko eri mieltä	Täysin eri mieltä
Minulla on valonarat silmät	14	15	27	29
Näen hyvin normaalissa valaistuksessa	57	25	2	1
Näen hyvin hämärässä	26	33	22	4

Käyttäjäkokemukset testilinsseistä -kyselylomake

Käyttäjäkokemukset testilinsseistä

*Pakollinen

1. Vastaajan nimi *

2. Minulla on käytössä *

- ☐ Ensimmäiset testilinssit
- ☐ Toiset testilinssit

3. Tottuminen laseihin *

- ☐ Heti tai saman päivän aikana
- ☐ 2 - 3 päivää
- ☐ 4 - 7 päivää
- ☐ Yli 7 päivää
- ☐ Ei lainkaan testijakson aikana

4. Näkeminen lasella

Vastaa jokaiseen kysymykseen

	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Melko eri mieltä	Täysin eri mieltä
Näen lasella tarkasti kauas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näkeminen kauas on miellyttävää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näen lasella tarkasti lähelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näkeminen lähelle on miellyttävää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näen tarkasti normaalissa valaistuksessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näen tarkasti hämärässä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näen miellyttävästi hämärässä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Linssien reunat häiritsevät näkemistä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Häikäistyn lasien kanssa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kommentteja

5. Näkeminen metsällä

	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Melko eri mieltä	Täysin eri mieltä
Liikuminen lasien kanssa on helppoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maaston muotojen erottaminen on helppoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etäisyyksien havainnointi on helppoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kohde erottuu taustasta kirkkaassa valossa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kohde erottuu taustasta hämärässä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Värit näkyvät hyvin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mobiililaitteiden käyttö ja muu lähinäkeminen on miellyttävää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kommentteja

6. Lasien toimivuus ammuttaessa haulikolla *

7. Lasien toimivuus ammuttaessa kiväärillä *

Kerro tähtäintyyppi

8. Millaisissa olosuhteissa olet käyttänyt laseja

(Sää, ympäristö, valon määrä, mitä ja missä olet metsästänyt testijakson aikana)

Muita kommentteja käytössä olevista testilaseista

Linssien vertailu

Vastaa, kun käytössäsi ovat olleet molemmat testilasit

	Ensimmäisillä testilaseilla	Toisilla testilaseilla	Vanhoilla laseilla	Ei suurta eroa tai en osaa sanoa
Näen miellyttävämmän	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näen tarkemmin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näen värit kirkkaasti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näen hämärässä parhaiten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vertaile käytössä olleita laseja keskenään



Käyttäjäkokemusten tulokset

Tottuminen testilinsseihin

	Tavalliset linssit	i.Scription -linssit
Koehenkilö A	Heti tai samana päivänä	2–3 päivää
Koehenkilö B	Heti tai samana päivänä	2–3 päivää
Koehenkilö C	Heti tai samana päivänä	Heti tai samana päivänä

Näkeminen laseilla

Koehenkilö A

	Tavallisilla linsseillä	i.Scription -linsseillä
Näen laseilla tarkasti kauas	++	++
Näkeminen kauas on miellyttävää	++	++
Näen laseilla tarkasti lähelle	+	+
Näkeminen lähelle on miellyttävää	+	-
Linssien reuna-alueet häiritsevät näkemistä	-	+
Näen tarkasti normaalissa valaistuksessa	+	++
Näen tarkasti hämärässä	+	+
Näen miellyttävästi hämärässä	+	++
Häikäistyn lasien kanssa	-	-

++ Täysin samaa mieltä, + Melko samaa mieltä, - Melko eri mieltä, - - Täysin erimielä

Kommentti tavallisista linsseistä

”Kohteen erottuminen taustasta riippuu siitä miten kohteen ja taustan värit poikkeavat toisistaan. Liikkeessä oleva kohde erottuu paremmin samanvärisellä taustalla kuin paikallaan oleva kohde.

Puhelin ei näy kirkkaalla auringonvalolla millään laseilla.”

Kommentti i.Scription -linsseistä

"Mikäli kohde ja tausta ovat samanväriset, kohteen erottaminen on silloin yhtä hankalaa olipa valo kirkas tai hämärä.

Ehkä kuvittelen, muuta olisikohan näkösektori hieman laajempi kauas katsoessa kuin vanhoilla laseilla... ?!"

Koehenkilö B

	Tavallisilla linsseillä	i.Scription -linsseillä
Näen laseilla tarkasti kauas	++	+
Näkeminen kauas on miellyttävää	++	+
Näen laseilla tarkasti lähelle	++	+
Näkeminen lähelle on miellyttävää	+	+
Linssien reuna-alueet häiritsevät näkemistä	-	-
Näen tarkasti normaalissa valaistuksessa	++	+
Näen tarkasti hämärässä	++	+
Näen miellyttävästi hämärässä	++	+
Häikäistyn lasien kanssa	--	--

++ Täysin samaa mieltä, + Melko samaa mieltä, - Melko eri mieltä, - - Täysin erimieltä

Kommentti tavallisista linsseistä

"Hämräolosuhteissa korostui linssien ominaisuudet, voisivat vastata FullHD -tasoa"

Koehenkilö C

	Tavallisilla linsseillä	i.Scription -linsseillä
Näen laseilla tarkasti kauas	++	+
Näkeminen kauas on miellyttävää	++	+
Näen laseilla tarkasti lähelle	-	-
Näkeminen lähelle on miellyttävää	-	-
Linssien reuna-alueet häiritsevät näkemistä	--	-
Näen tarkasti normaalissa valaistuksessa	++	++
Näen tarkasti hämärässä	+	+
Näen miellyttävästi hämärässä	++	+
Häikäistyn lasien kanssa	--	+

++ Täysin samaa mieltä, + Melko samaa mieltä, - Melko eri mieltä, - - Täysin erimieltä

Kommentti tavallisista linsseistä

"Sama haaste kuin lähinäössä, katsetta pitää hieman pakottaa samaan pisteeseen.

Kommentti i.Scription -linsseistä

"Lähinäössä joudun pakottamaan silmät samaan pisteeseen"

Näkeminen metsällä

Koehenkilö A

	Tavallisilla linsseillä	i.Scription -linsseillä
Liikkuminen lasien kanssa on helppoa	++	++
Maaston muotojen erottaminen on helppoa	++	++
Etäisyyksien havainnointi on helppoa	++	++
Kohde erottuu taustasta kirkkaassa valossa	+	+
Kohde erottuu taustasta hämärässä	+	+
Värit näkyvät hyvin	+	+
Mobiililaitteiden käyttö ja muu lähinäkeminen on miellyttävää	+	++

++ Täysin samaa mieltä, + Melko samaa mieltä, - Melko eri mieltä, - - Täysin erimielä

Kommentti kiväärillä ammuttaessa, i.Scription -linsseillä

”Kiikaritähtäin. No, tietysti seikuinen ongelma, että minun on pidettävä vasenta silmää koko ajan kiinni tähdättäessä. Muuten ei ongelmia.”

Koehenkilö B

	Tavallisilla linsseillä	i.Scription -linsseillä
Liikkuminen lasien kanssa on helppoa	++	+
Maaston muotojen erottaminen on helppoa	++	+
Etäisyyksien havainnointi on helppoa	++	+
Kohde erottuu taustasta kirkkaassa valossa	++	+
Kohde erottuu taustasta hämärässä	++	+
Värit näkyvät hyvin	++	+
Mobiililaitteiden käyttö ja muu lähinäkeminen on miellyttävää	++	+

Kommentti tavallisista linsseistä

”Todella miellyttävät linssit, toimivat lähes kaikissa olosuhteissa erittäin miellyttäväst. Vain lähinäön puolella ajoittaista epämukavuutta, eräänlaisia kuvahyppyjä.”

Koehenkilö C

	Tavallisilla linsseillä	i.Scription-linsseillä
Liikkuminen lasien kanssa on helppoa	++	+
Maaston muotojen erottaminen on helppoa	+	+
Etäisyyksien havainnointi on helppoa	++	+
Kohde erottuu taustasta kirkkaassa valossa	++	+
Kohde erottuu taustasta hämärässä	+	-
Värit näkyvät hyvin	++	+
Mobiililaitteiden käyttö ja muu lähinäkeminen on miellyttävää	-	-

Kommentti i.Scription -linssien toimivuudesta kiväärillä ammuttaessa

"Oikean silmän kanssa tähtäminen kiikarin läpi ei aivan yhtä helppoa kuin ensimmäisillä laseilla."

Suostumuslomake

SAATEKIRJE

Osallistutte parhaillaan Hanna Aallon ja Tommi Mäkelän opinnäytetyöhön. Tämä opinnäytetyö sisältyy Ammattikorkeakoulu Metropolian optometrian koulutusohjelmaan. Opinnäytetyön yhteistyökumppaneina ovat Carl Zeiss Vision Oy sekä Ricardo Nordica. Opinnäytetyön aiheena on metsästäjien näönkorjausratkaisut. Työssä vertaillaan tutkittavien kokemuksia linseistä, jotka on valmistettu eri tekniikoilla. Linsejä kokeillaan sekä yleis- että metsästystilanteissa.

Tutkimus toteutetaan kaksoissokkokeena, jossa tutkittavat käyttävät kaksia erilaisia linsejä tietämättä kummat heillä on käytössään. Kumpaakin linssiparia käytetään 14 päivää ja toinen linssipari otetaan käyttöön ilman välipäivää.

Tutkittavien kokemukset kerätään kyselylomakkeella ja haastatteluilla. Tutkimustulokset kootaan kirjalliseksi tuotokseksi ja lopulta opinnäytetyöksi.

Allekirjoittamalla tämän saatekirjeen

Sitoudun tähän opinnäytetyöhön eli osallistun tarvittaviin tutkimuksiin, käytän minulle annettuja linsejä ja raportoin kokemuksistani.

Annan suostumukseni käyttää kokemuksiani anonymieinä tässä opinnäytetyössä, Carl Zeiss Vision Oy:n julkaisuissa sekä muissa mahdollisissa julkaisuissa.

Paikka ja aika

Allekirjoitus ja nimenselvennys